

3. 高精度構真柱建入れシステム

清水建設㈱：*在田 浩徳・諸井 陽児
西田 典宏

1. はじめに

地下に構造物のある建物を造る場合、通常、地下部分を掘ってからその上に階を重ねて躯体を構築していくが、最近1階部分の床を施工しそれを基盤に地下と地上の両方から同時に工事を進める“逆打ち工法”を採用する現場が増えている。

逆打ち工法では地下構造物や1階部分の床を支えるための構真柱と呼ばれる鉄骨を地下躯体構築前に場所打ち杭に挿入、設置し、この柱を利用して1階床の本設躯体を先行施工する。この工法の採用により、

- ・従来必要であった乗入れ構台と1段目切梁を本設で兼用できる
- ・地上工事に早く着手でき、全体として工期の短縮が図れる
- ・山留め工事の安全性が高く、地盤の悪いところでの施工に有効

等のメリットが得られるが、従来の逆打ち工法では根切り後に梁の長さ等部材寸法を現物合せで製作しており構真柱の施工品質の確保が難しいという課題があった。

本文では、これらの課題に対し構真柱の施工精度を確保しつつ効率良く施工することを目的とした『高精度構真柱建入れシステム』の現場施工事例を述べる。

2. システムの概要

2-1. システムの構成

本システムは構真柱の建入れ(鉛直度)を高精度に計測する『建入れ計測システム』、構真柱の建入れを油圧ジャッキの連動操作で効率的に修正する『建入れ修正システム』から構成される。

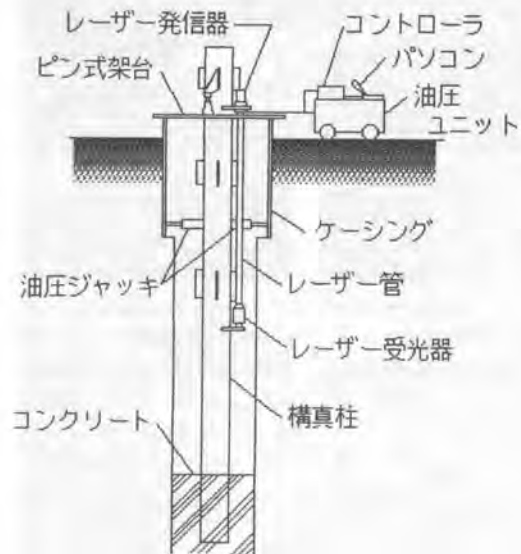
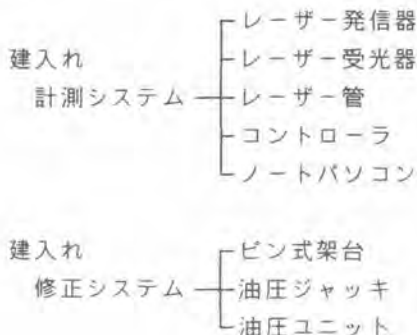


図-1 システム概要図

2-2. 建入れ計測システム

上部にレーザー発信器、下部にレーザー受光器をセットしたレーザー管を構真柱に装着し、レーザー発信器から鉛直下方に射出されたレーザー光を受光器でとらえる。その位置を受光器中心を通る直交座標系(X-Y座標系)上に1/10mm単位で表示して、構真柱の鉛直度をレーザー発信器、受光器セットレベルでの水平方向のズレ量として高精度に計測する。計測結果はノートパソコンに表示し、建入れ修正作業の油圧ジャッキ操作が効率的に行えるよう配慮している。

レーザー管本体は構真柱建入れ終了後回収し、次に建入れる構真柱に装着して使用する。

2-3. 建入れ修正システム

構真柱頭部を位置決めするピン式架台、4個の油圧ジャッキを連動で伸縮させて構真柱の建入れを修正する油圧ジャッキ、及び、油圧ユニットから構成される。

ピン式架台は、柱通り墨に合せて3個のピンをケーシング上端に取付けるだけで容易に構真柱頭部の位置決めができ、かつ、セットしたままで埋戻しができるコンパクトな架台である。

また、従来4個の油圧ジャッキを個々の手動ポンプで操作して建入れ修正を行っていたが、1台の油圧ユニットで建入れ修正を行うジャッキ1個を伸ばし、かつ、他の3個を支持面からの

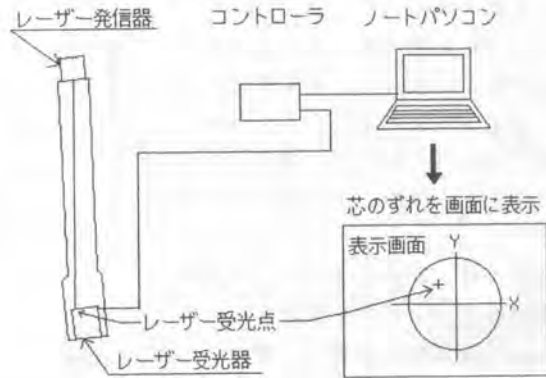


図-2 建入れ計測システム



写真1 ノートパソコン画面

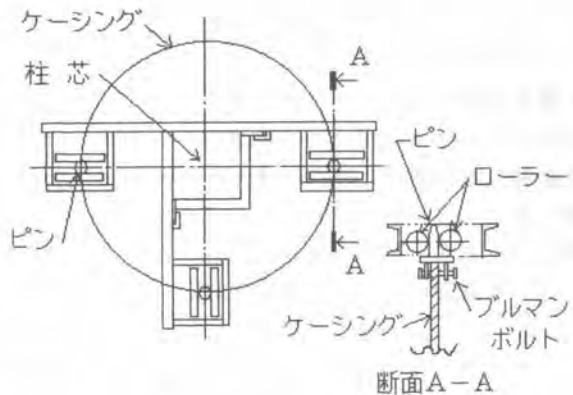


図-3 ピン式架台

反力で縮めつつある一定内部圧で保持する運動方式をとり、建入れ修正作業の効率化を図った。この操作は、パソコン画面の建入れ計測結果を見ながら油圧ユニットの操作スイッチを操作するだけで可能で、構真柱の建入れ修正をムダなく短時間で行うことができる。

構真柱の建入れ終了後は、レーザー管同様油圧ジャッキを回収し、次に建入れる構真柱に装着して使用する。

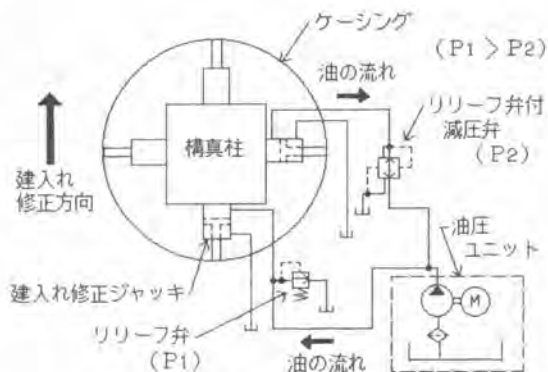


図-4 油圧ジャッキ動作概要

2-4. 施工手順

構真柱を杭孔にセット後、杭コンクリートを打設するコンクリート後打ち方式の施工手順を図-5に示す。

・計測器準備

レーザー管を構真柱側面に装着する。構真柱を鉛直に立てレーザー光を射出してコントローラの表示値を読み取り、その値を補正值としてノートパソコンに入力し座標系を変換してキャリブレーションを行う。

・建入れ

構真柱の倒れにより生じるズレ量及び、受光面上のレーザースポット位置がノートパソコン画面に表示される。オペレータはこの画面より動作させる油圧ジャッキ、及び、その動作量を判断し油圧ジャッキの操作を行う。レーザースポット位置が所定の範囲におさまった時点で建入れ作業を終了する。杭コンクリート打設時にもレーザー計測を継続し、必要に応じて油圧ジャッキを操作する。

・撤去

レーザー管、油圧ジャッキを装着した状態で可能な高さまで埋め戻しを行う。その後、レーザー管、油圧ジャッキを取り外して埋め戻しを行い、埋め戻し完了後ピン式架台を撤去する。取り外したレーザー管、油圧ジャッキは次に建入れる構真柱に装着する。

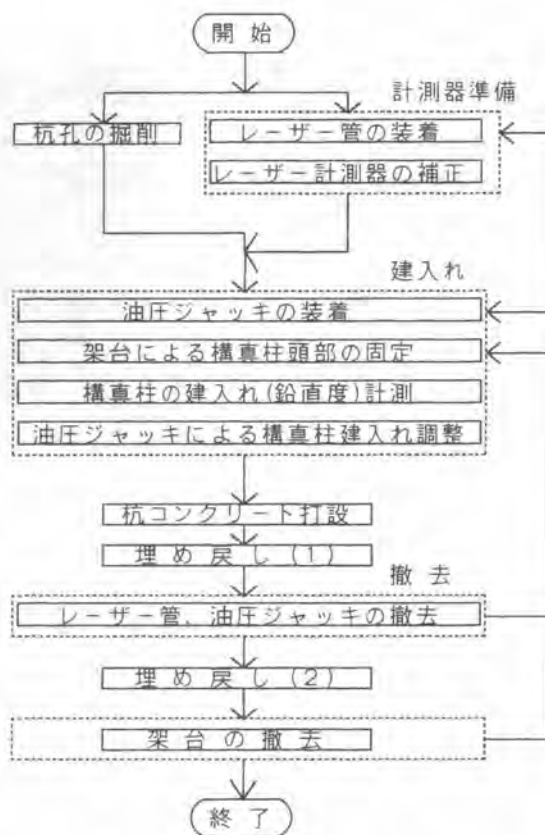


図-5 施工手順（コンクリート打ち方式）

2-5. 導入効果

本システムを導入することにより、以下の効果が得られた。

・ 建入れの高精度計測

従来の傾斜計による柱の局部測定でなく、地上の鉄骨建方と同様な任意の2点を視準した方法で、かつ、計測値をmm単位で表示できるため、数値管理による高精度な計測が実現できた。また、レーザー発信器、受光器間距離は任意に設定可能で、長くとればさらに精度は向上する。

・ 建入れ調整時間の短縮

計測結果がリアルタイムで表示され、かつ、オペレータが水中ジャッキを操作しやすいようにパソコン画面上にレーザースポットが表示されるため、連動油圧ジャッキの併用により操作性の向上とともに建入れ作業の省力化が実現できた。

・ 梁の現物合せが不要

構真柱がほぼ許容範囲内で建入れられているためほとんどの梁が図面通りの寸法で取付け可能となり、従来の梁の現物合せによる加工手間が減り、根切り～梁取付けの作業の流れも円滑に進めることができた。

・ コンクリート先打ち方式にも適用できる

本文ではコンクリート後打ち方式の施工例を示したが、杭コンクリート打設後構真柱をセットするコンクリート先打ち方式にもレーザー管、油圧ジャッキの装着方法を考慮することにより、このシステムを適用することができる。

3. おわりに

高精度構真柱建入れシステムは、逆打ち工法における構真柱施工の高精度化、省力化という現場ニーズにこたえるため開発された。今回の施工結果を反映し、改良を加え、他現場への展開を図っていきたい。

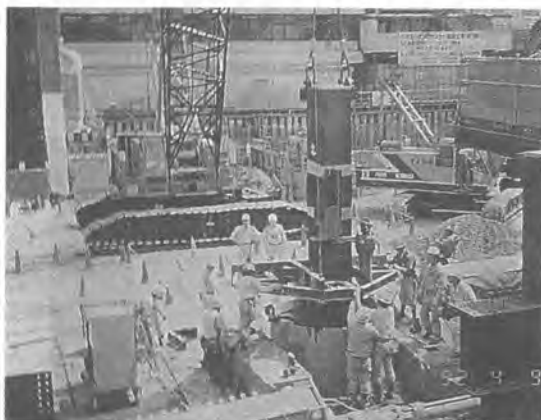


写真2 構真柱の建入れ

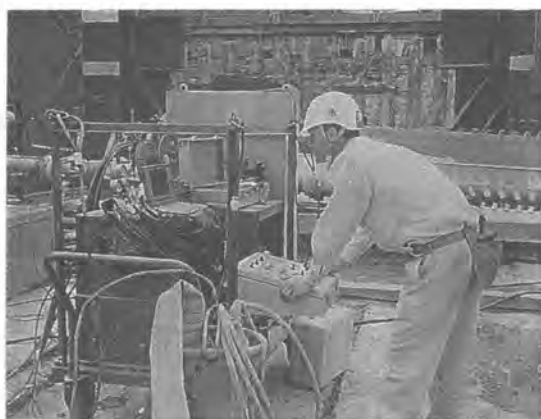


写真3 水中ジャッキの操作